

		FORM KELENGKAPAN KURIKULUM			No. Identifikasi	UP2AI.KUR-4.14
		RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)			No. Revisi	0
		PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA			Tanggal Terbit	22 Agustus 2022
		DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO			Halaman	
		POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA				
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)		SEMESTER	Tgl Penyusunan
PRAKTIKUM SISTEM KONTROL CERDAS DAN OPTIMAL	VE203302	MK Pilihan	T = 2	P = 1	1	30 AGUSTUS 2022
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator Kelompok Bidang Keilmuan (KBK)		Ketua Program Studi (PRODI)	
	1. Alrijadjis, Dr.Eng.		Tanda tangan		Tanda tangan	
Capaian Pembelajaran	Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-S9	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri;				
	CPL-U1	Mampu menyelesaikan pekerjaan pada bidang instrumentasi dan sistem kontrol dan menganalisis data dengan beragam metode yang sesuai dengan bidang elektronika;				
	CPL-U2	Mampu menunjukkan kinerja bermutu dan terukur;				
	CPL-K1	Mampu menerapkan matematika teknik dan fisika terapan kedalam prosedur dan praktek instalasi, interpretasi instruksi, pengoperasian, pengujian, pemeliharaan, troubleshooting dan perbaikan untuk menyelesaikan permasalahan bidang instrumentasi dan sistem kontrol berdasarkan teorema yang bersesuaian;				
	CPL-P2	Menguasai pengetahuan tentang teknik pengujian dan pengukuran instrumentasi dan sistem kontrol menggunakan prosedur dan standar IEC.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					




FORM KELENGKAPAN KURIKULUM		No. Identifikasi	UP2AI.KUR-4.14				
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS) PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO		No. Revisi	0				
		Tanggal Terbit	22 Agustus 2022				
POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA		Halaman					
1	Mampu memahami konsep optimasi secara umum dalam kehidupan sehari-hari dan aplikasinya dalam engineering	Commented [D1]:					
2	Mampu memahami konsep optimasi dalam disain pengendali PID						
3	Mampu memahami konsep state feedback dan pole placement						
4	Mampu memahami disain optimal control menggunakan LQR/LQG						
Kemampuan Akhir Tiap Tahapan Belajar (Sub-CPMK)							
1	Sub-CPMK-1: mampu menjelaskan tentang konsep optimasi pada sistem kontrol. [C2,A3]						
2	Sub-CPMK-2: mampu menjelaskan konsep intelligent PID controller untuk mengoptimalkan performansi sistem. [C2,A3]						
3	Sub-CPMK-3: mampu menjelaskan konsep automatic random tuning sebagai dasar dari intelligent tuning. [C2,A3]						
4	Sub-CPMK-4: mampu menjelaskan karakteristik benchmark function untuk menguji performansi algoritma optimasi intelligent tuning						
5	Sub-CPMK-5: mampu menjelaskan teknik menambahkan intelligent method dalam ART sehingga menjadi Simplified Genetic Algorithm (SGA)						
6	Sub-CPMK-6: mampu menjelaskan konsep modeling dan menyatakan model dalam transfer function dan state space. [C3,A3,P3]						
7	Sub-CPMK-7: mampu mendisain Pole Placement dan State Feedback Control. [C3,A3,P3]						
8	Sub-CPMK-8: mampu mendisain State Estimator dan State Observer menggunakan filter Kalman						
9	Sub-CPMK-9: mampu mendisain Linear Quadratic Regulator (LQR) dan Linear Quadratic Gaussian (LQG).						
Korelasi Sub-CPMK terhadap CPMK							
CPMK	Sub-CPMK-1	Sub-CPMK-2	Sub-CPMK-3	Sub-CPMK-4	Sub-CPMK-5	Sub-CPMK-6	Sub-CPMK-7



		FORM KELENGKAPAN KURIKULUM						No. Identifikasi	UP2AI.KUR-4.14
		RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS) PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO						No. Revisi	0
								POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA	
	CPMK-1	X							
	CPMK-2		X	X	X	X			
	CPMK-3					X	X	X	
	CPMK-4						X	X	
Deskripsi Singkat MK	<p>Matakuliah ini membahas beberapa metode optimisasi secara umum dan secara khusus diaplikasikan dalam perancangan sistem kontrol menggunakan kecerdasan buatan <i>secara praktik melalui simulasi matlab</i>. Ada tiga kajian utama dalam mata kuliah ini, yaitu optimisasi, kecerdasan buatan dan sistem kontrol. Persoalan optimisasi banyak dijumpai dalam kehidupan maupun perancangan engineering. Banyak metode yang sudah berkembang, mulai dari Linear Programming solusi grafis, solusi simpleks, Nonlinear Programming, masalah transportasi, masalah penugasan dan sebagainya. Metode terbaru dalam penyelesaian masalah optimisasi adalah metode AI (Artificial Intelligence). Prosedur perencanaan sistem kontrol optimal, baik untuk continuous-time maupun discrete-time, dimulai dari identifikasi dan pemodelan dalam state-space, pole-placement technique atau state feedback control, State estimator dan observer, filter Kalman, LQR/LQG via optimal criteria (<i>minimum time-criteria</i> dan <i>minimum energy</i>) serta diakhiri dengan tuning. Persoalan tuning adalah masalah optimisasi yang akan diselesaikan dengan metode AI.</p>								
Bahan Kajian: Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1) Pengantar Teknik Optimisasi 2) Prosedur penyelesaian masalah optimisasi : identifikasi masalah, pemodelan, metode solusi dan pengujian riil 3) Metode penyelesaian masalah optimisasi dengan metode klasik 4) Pengantar Kecerdasan Buatan 5) Metode Automatic Random Technique (ART), GA dan PSO 6) Benchmark function 7) Metode penyelesaian masalah optimisasi dengan metode kecerdasan buatan 								

	FORM KELENGKAPAN KURIKULUM		No. Identifikasi	UP2AI.KUR-4.14		
	RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS) PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO		No. Revisi	0		
			Tanggal Terbit	22 Agustus 2022		
	POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA		Halaman			
		8) Identifikasi dan pemodelan plant dalam state-space 9) Pole Placement Technique (State Feedback Control) 10) State Estimator dan State Observer 11) Filter Kalman 12) LQR dan LQG via minimum time-criteria dan minimum energy 13) Persamaan Riccati 14) Penyelesaian masalah tuning sebagai permasalahan optimasi menggunakan metode AI				
Pustaka		1. Applied Optimal Control and Estimation (Frank L. Lewis) 2. Applied Optimal Control (Arthur E. Bryson) 3. Optimal Control System (Desideni Subaram Naidu) 4. Optimal Control (Brian D.O. Anderson and John B. Moore) 5. Optimization in Practice with MATLAB for Engineering Students and Professional (Achille Messac)				
Dosen Pengampu		1. Alrijadjis, Dr.Eng,				
MK Syarat						
Minggu Ke-	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan Belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot (%)
		Indikator	Kriteria & Teknik			



		FORM KELENGKAPAN KURIKULUM				No. Identifikasi	UP2AI.KUR-4.14	
		RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS) PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO				No. Revisi	0	
						Tanggal Terbit	22 Agustus 2022	
		POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA				Halaman		
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)	
1	Sub-CPMK-1: mampu menjelaskan tentang tata tulis laporan resmi praktikum SKCO: Judul, Tujuan, Dasar Teori, Peralatan dan Komponen, Rangkaian Percobaan, Data Percobaan, Analisis dan Kesimpulan. [C2,A3]	Ketepatan menjelaskan tentang tata tulis laporan resmi praktikum SKCO : Judul, Tujuan, Dasar Teori, Peralatan dan Komponen, Rangkaian Percobaan, Data Percobaan, Analisis dan Kesimpulan.	Kriteria: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>) Bentuk test: Kuis-1: NO	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi [TM: 1x(3x50")] • Tugas-1: NO 		Buku tata tulis laporan resmi PENS : Judul, Tujuan, Dasar Teori, Peralatan dan Komponen, Rangkaian Percobaan, Data Percobaan, Analisis dan Kesimpulan. [1] hal.: 2-21	0	
2	Sub-CPMK-2: mampu menjelaskan karakteristik respon time sistem open loop tanpa pengendali. [C2,A3]	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan karakteristik respon time sistem open loop tanpa pengendali. 	Kriteria: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>) Rubrik analitik Bentuk test:	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah; • Diskusi; [TM: 2x(2x50")] • Tugas-2: Membuat ringkasan kuliah tentang karakteristik respon time sistem open loop tanpa pengendali 		<ul style="list-style-type: none"> • Modul I Pengamatan Sistem Open Loop [1] hal. 27-35 	3	



FORM KELENGKAPAN KURIKULUM				No. Identifikasi	UP2AI.KUR-4.14		
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS) PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO				No. Revisi	0		
				Tanggal Terbit	22 Agustus 2022		
POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA				Halaman			
			<ul style="list-style-type: none"> • Kuis-2: soal test menjelaskan karakteristik respon time sistem open loop tanpa pengendali • Tugas-1 : laporan resmi 	[PT+BM:(2+2)x(2x60")]			
3	Sub-CPMK-3: mampu menjelaskan konsep stabilitas dan robustness pada sistem yang mengalami gangguan atau disturbances internal dan eksternal. [C2,A3]	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan konsep stabilitas dan robustness pada sistem yang mengalami gangguan atau disturbances internal dan eksternal. 	Kriteria: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>) Rubrik analitik Bentuk test: <ul style="list-style-type: none"> • Kuis-3: soal test 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah; • Diskusi; [TM: 2x(2x50")] • Tugas-3: Membuat ringkasan kuliah tentang konsep stabilitas dan robustness pada sistem yang mengalami gangguan 		Modul II Pengaruh disturbances [1] hal. 36-42	3



FORM KELENGKAPAN KURIKULUM				No. Identifikasi	UP2AI.KUR-4.14		
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS) PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO				No. Revisi	0		
				Tanggal Terbit	22 Agustus 2022		
POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA				Halaman			
			menjelaskan pengaruh disturbances pada sistem Bentuk non-test • Tugas-3	atau disturbances internal dan eksternal. [PT+BM:(2+2)x(2x60")]			
4	Sub-CPMK-4: mampu menjelaskan teknik tuning dengan Ziegler-Nichols dan trial-error pada pengendali PID dan pengaruhnya terhadap karakteristik response time dan stabilitasnya	Ketepatan menjelaskan teknik tuning Ziegler-Nichols dan trial-error pada pengendali PID	Kriteria: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>) Rubrik analitik Bentuk test: • Kuis-4: soal test menjelaskan teknik tuning Ziegler-Nichols dan	• Kuliah; • Diskusi; [TM: 2x(2x50")] • Tugas-4: Membuat ringkasan kuliah tentang teknik tuning Ziegler-Nichols dan trial-error pada pengendali PID. [PT+BM:(2+2)x(2x60")]		Modul III Pengaruh PID control terhadap stabilitas dan robustness	




FORM KELENGKAPAN KURIKULUM				No. Identifikasi	UP2AI.KUR-4.14		
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS) PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO				No. Revisi	0		
				Tanggal Terbit	22 Agustus 2022		
POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA				Halaman			
			trial-error pada pengendali PID Bentuk non-test • Tugas-4				
5	Sub-CPMK-5: mampu menjelaskan teknik Automatic Random Technique (ART) untuk tuning pengendali PID	Ketepatan dalam menjelaskan teknik Automatic Random Technique (ART) untuk tuning pengendali PID	Kreteri: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>) Rubrik analitik Bentuk test: • Kuis-5: soal test menguji ART untuk tuning pengendali PID	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah; • Diskusi; [TM: 2x(2x50'')] • Tugas-4: Membuat ringkasan kuliah tentang Automatic Random Technique (ART) untuk tuning pengendali PID. [PT+BM:(2+2)x(2x60'')] 		Modul IV : Intelligent tuning PID control using Automatic Random Tuning (ART) [1] hal. 43-60	4



FORM KELENGKAPAN KURIKULUM			No. Identifikasi	UP2AI.KUR-4.14			
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)			No. Revisi	0			
PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA			Tanggal Terbit	22 Agustus 2022			
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO			Halaman				
POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA							
			Bentuk non-test • Tugas-4				
6	Sub-CPMK-6: mampu menjelaskan konsep Simplified Genetic Algorithm (SGA). [C3,A3,P3]	Ketepatan dalam menjelaskan konsep Simplified Genetic Algorithm (SGA).	Kriteria: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>) Rubrik analitik Bentuk test: Kuis-5: soal test membuat Simplified Genetic Algorithm (SGA). Bentuk non-test • Tugas-5	• Kuliah; • Diskusi; [TM: 3x(2x50")] • Tugas-5: Membuat ringkasan kuliah tentang Simplified Genetic Algorithm (SGA).. [PT+BM:(3+3)x(2x60")]		Modul V : Intelligent tuning PID control using Simplified Genetic Algorithm (SGA) [1] hal. 140-173 [2] hal. 119-134 [5] hal. 61-93	4




		FORM KELENGKAPAN KURIKULUM			No. Identifikasi	UP2AI.KUR-4.14	
		RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS) PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO			No. Revisi	0	
					Tanggal Terbit	22 Agustus 2022	
		POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA			Halaman		
7	Sub-CPMK-7: mampu menjelaskan konsep PSO untuk tuning PID controller. [C3,A3,P3]	<ul style="list-style-type: none"> Ketepatan dalam menjelaskan konsep PSO untuk tuning PID controller. 	Kriteria: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>) Rubrik analitik Bentuk test: Kuis-6: soal test mendisain PSO untuk tuning PID controller Bentuk non-test • Tugas-6	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah; Diskusi; [TM: 3x(2x50'')] Tugas-6: Membuat ringkasan kuliah tentang PSO untuk tuning PID controller. [PT+BM:(3+3)x(2x60'')] 		Modul VI : Intelligent tuning PID control using Particle Swarm Optimization (PSO)	4
8	Sub-CPMK-8: mampu membuat model matematika sebuah plant dalam transfer function dan state space	<ul style="list-style-type: none"> Ketepatan dalam membuat model matematika sebuah plant dalam transfer function dan state space 	Kriteria: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>) Rubrik analitik	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah; Diskusi; [TM: 3x(2x50'')] Tugas-7: Membuat ringkasan kuliah tentang membuat model matematika 		Modul VII : Modeling Plant in TF and SS	




FORM KELENGKAPAN KURIKULUM				No. Identifikasi	UP2AI.KUR-4.14
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS) PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO				No. Revisi	0
				Tanggal Terbit	22 Agustus 2022
POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA				Halaman	
			Bentuk test: Kuis-7: soal test membuat model matematika sebuah plant dalam transfer function dan state space. Bentuk non-test • Tugas-7	sebuah plant dalam transfer function dan state space. [PT+BM:(3+3)x(2x60")]	
9	Sub-CPMK-9: mampu mendisain Pole Placement Technique untuk mengendalikan motor DC.	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dalam mendisain Pole Placement Technique untuk mengendalikan motor DC 	Kriteria: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>) Rubrik analitik Bentuk test: Kuis-8: soal test mendisain Pole Placement	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah; • Diskusi; [TM: 3x(2x50")] • Tugas-8: Membuat ringkasan kuliah tentang Pole Placement Technique untuk mengendalikan motor DC [PT+BM:(3+3)x(2x60")] 	Modul VIII : Design of Pole Placement Technique for motor DC




		FORM KELENGKAPAN KURIKULUM			No. Identifikasi	UP2AI.KUR-4.14
		RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS) PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO			No. Revisi	0
					Tanggal Terbit	22 Agustus 2022
		POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA			Halaman	
			Technique untuk mengendalikan motor DC Bentuk non-test • Tugas-8			
10	Sub-CPMK-10: mampu mendisain state estimator untuk motor DC	• Ketepatan dalam mendisain state estimator untuk motor DC	Kriteria: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>) Rubrik analitik Bentuk test: Kuis-8: soal test mendisain state estimator untuk motor DC Bentuk non-test Tugas-8	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah; • Diskusi; [TM: 3x(2x50"")] • Tugas-8: Membuat ringkasan kuliah tentang state estimator untuk motor DC [PT+BM:(3+3)x(2x60"")] 		Modul IX : Design state estimator for motor DC



		FORM KELENGKAPAN KURIKULUM				No. Identifikasi	UP2AI.KUR-4.14	
		RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS) PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO				No. Revisi	0	
						POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA		
11	Sub-CPMK-11: mampu mendisain state observer untuk motor DC	Ketepatan dalam mendisain state observer untuk motor DC	Kriteria: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>) Rubrik analitik Bentuk test: Kuis-8: soal test mendisain state observer untuk motor DC Bentuk non-test Tugas-8	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah; • Diskusi; [TM: 3x(2x50")] • Tugas-8: Membuat ringkasan kuliah tentang state observer untuk motor DC [PT+BM:(3+3)x(2x60")] 		Modul X : Design state observer for motor DC		
12	Sub-CPMK-12: mampu mendisain state estimator dan state observer menggunakan kalman filter untuk motor DC	Ketepatan dalam mendisain state estimator dan state observer menggunakan kalman filter untuk motor DC	Kriteria: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>) Rubrik analitik Bentuk test:	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah; • Diskusi; [TM: 3x(2x50")] • Tugas-8: Membuat ringkasan kuliah tentang state estimator dan state observer 		Modul XI : Design state estimator dan state observer using Kalman filter		



		FORM KELENGKAPAN KURIKULUM			No. Identifikasi	UP2AI.KUR-4.14	
		RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS) PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO			No. Revisi	0	
					Tanggal Terbit	22 Agustus 2022	
		POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA			Halaman		
			Kuis-8: soal test mendisain state estimator dan state observer menggunakan kalman filter untuk motor DC Bentuk non-test Tugas-8	menggunakan kalman filter untuk motor DC [PT+BM:(3+3)x(2x60")]			
13	Sub-CPMK-13: mampu mendisain LQR untuk motor DC	Ketepatan dalam mendisain LQR untuk motor DC	Kriteria: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>) Rubrik analitik Bentuk test: Kuis-8: soal test mendisain LQR untuk motor DC Bentuk non-test Tugas-8	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah; • Diskusi; [TM: 3x(2x50")] • Tugas-8: Membuat ringkasan kuliah tentang LQR untuk motor DC [PT+BM:(3+3)x(2x60")] 		Modul XII : Design LQR for motor DC	



FORM KELENGKAPAN KURIKULUM				No. Identifikasi	UP2AI.KUR-4.14
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)				No. Revisi	0
PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA				Tanggal Terbit	22 Agustus 2022
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO				Halaman	
POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA					
14	Sub-CPMK-14: mampu mendisain LQG untuk motor DC	Ketepatan dalam mendisain LQG untuk motor DC	Kriteria: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>) Rubrik analitik Bentuk test: Kuis-8: soal test mendisain LQG untuk motor DC Bentuk non-test Tugas-8	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah; • Diskusi; [TM: 3x(2x50")] • Tugas-8: Membuat ringkasan kuliah tentang LQG untuk motor DC [PT+BM:(3+3)x(2x60")] 	Modul XIII : Design LQG for motor DC
15-16	Evaluasi Akhir Semester				

